

Research Paper

Theory, Practice and Critique of Meta-regression Analysis in Economics and Management

Teoria, Prática e Crítica das Análises de Meta-regressão em Economia e Gestão

Submitted in September 10, 2019

Accepted in December 18, 2019

Evaluated by a double blind review system

NINO FONSECA¹

MARCELINO SÁNCHEZ-RIVERO²

ABSTRACT

Purpose: This paper aims to present and describe the main available meta-regression models.

Methodology: We reviewed the literature which, starting from the description of the above-mentioned models, went through the presentation of their specificities in the context of empirical research in economics, management and finance, and culminated in the discussion of their main limitations.

Results: We demonstrated that meta-regression analysis is a methodological framework that allows modeling and correcting problems of publication bias while explaining the great variability of results usually found in the economic literature.

Originality/Value: In a succinct but rigorous way, we give precise indications for the practical implementation of this analytical expedient in the context of economics, management and finance.

Keywords: Meta-regression; Meta-analysis; Methodology; Economics; Management; Finance.

RESUMO

Proposta: Este trabalho tem como objetivo apresentar e descrever os principais modelos de meta-regressão disponíveis.

Metodologia: Efetuámos uma revisão da literatura que, partindo da descrição dos modelos supramencionados, passou pela apresentação das respetivas especificidades no contexto da investigação empírica em economia, gestão e finanças, e culminou na discussão das suas principais limitações.

¹ Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal. E-mail: ninomf@estg.ipv.pt

² Universidad de Extremadura, Badajoz, Spain. E-mail:sanriver@unex.es

Originalidade/Valor: De uma forma sucinta mas rigorosa, damos indicações precisas para a implementação prática deste expediente analítico no contexto da economia, gestão e finanças.

Palavras-chave: Meta-regressão; Meta-análise; Metodologia; Economia; Gestão; Finanças

1. Introdução

Neste trabalho debruçamo-nos sobre as metodologias de análise de meta-regressão disponíveis para efeitos de revisão sistemática da literatura, com uma ênfase especial sobre a sua aplicação no contexto da investigação empírica em economia, gestão e finanças. A análise de meta-regressão constitui uma forma específica de meta-análise, sendo esta última uma família de poderosas ferramentas de síntese e de integração estatística dos resultados de uma linha de investigação.

A utilização de procedimentos estatísticos para efeitos de integração da literatura remonta aos trabalhos de ilustres pioneiros da estatística clássica, nomeadamente Karl Pearson (1904) e o seu rival intelectual, mais jovem, Ronald Fisher (1925). No entanto, só na década de 1970 é que Gene Glass (1976) propõe o conceito de “meta-análise”, definindo-a como «(...) the statistical analysis of a large collection of analysis results from individual studies for purposes of integrating the findings». Schmidt e Hunter (1977) e Rosenthal e Rubin (1978), sob um aparente véu de ignorância relativamente ao trabalho de Glass (1976), aplicam, independentemente, o conceito desenvolvido por este último. A década seguinte é pródiga em livros de texto subordinados à utilização e aplicação de metodologias de meta-análise (Glass, McGaw e Smith, 1981; Hedges e Olkin, 1985; Hunter, Schmidt e Jackson, 1982; Rosenthal, 1984; Wolf, 1986, etc.). Dentro dos contributos mais recentes destacam-se os trabalhos de Petticrew e Roberts (2006), Borenstein et al. (2009), Card (2012), entre outros. No âmbito das ciências económicas são de destacar os contributos de Stanley e Jarrell (1989), Stanley (2001) e Stanley et al. (2013).

Qual é, então, o grande interesse da meta-análise? Mesmo quando são aplicadas as melhores práticas e metodologias disponíveis, os resultados obtidos, para quaisquer questões específicas de investigação, em quaisquer áreas científicas, tendem a ser tremendamente díspares (Stanley e Doucouliagos, 2012). É nesse sentido que a meta-análise constitui uma metodologia objetiva e crítica que permite integrar resultados de investigação contraditórios e, no caso particular da análise de meta-regressão, permite, inclusivamente, explicar e identificar as fontes de variabilidade desses resultados. Assim, Stanley e Doucouliagos (2012), tal como, explicitamente, Hunt (1997) antes deles, sugerem que a meta-análise pode ser vista como a melhor forma de a ciência, de um modo geral, fazer um balanço do conhecimento disponível num determinado momento. Esse balanço, feito dessa forma, permite fundamentar melhor quer as práticas profissionais presentes, quer as linhas de investigação futuras. Stanley (2001) apresenta vários exemplos de questões controversas, relacionadas com a profissão médica ou com as políticas sociais, onde a aplicação de práticas de meta-análise ajudou a clarificar essas questões.

Este trabalho complementa os de Nelson e Kennedy (2009) e Stanley et al. (2013). Se o primeiro aborda questões metodológicas demasiado específicas no âmbito da análise de meta-regressão, o segundo dedica-se a apresentar recomendações bastante mais gerais. Contudo, nenhum dos dois consegue encontrar aquele delicado equilíbrio entre

abrangência e detalhe na medida do suficiente para motivar e orientar o investigador interessado em passar rapidamente à aplicação prática dos conceitos e das ferramentas disponíveis. Neste artigo procuramos dar um contributo nesse sentido. Pretendemos que o nosso trabalho, sem obviamente substituir os contributos enunciados e menos ainda os livros de texto disponíveis, permita aos investigadores das mais variadas áreas da economia, da gestão e das finanças encontrar um guia prático de aplicação dos métodos mais avançados de análise de meta-regressão.

Tendo em vista concretizar os nossos propósitos, este artigo é composto por mais cinco secções, para além desta introdução. Na secção seguinte apresentamos as características essenciais da meta-análise, tendo em vista enquadrar a restante discussão. Na terceira secção descrevemos os vários modelos de análise meta-regressão disponíveis, com uma ênfase especial nas suas preocupações fundamentais, nomeadamente a avaliação da presença ou ausência de viés de publicação e da existência ou não de efeitos empíricos genuínos. A quarta secção trata das questões de implementação prática da análise de meta-regressão. Na quinta secção fazemos uma análise crítica deste expediente analítico, com destaque para a avaliação do respetivo alcance e limitações. A sexta e última secção apresenta as nossas considerações finais.

2. Resenha histórica e notas gerais sobre a meta-análise

2.1. Abordagens alternativas à meta-análise

Existem pelo menos quatro abordagens distintas à integração estatística de resultados empíricos: a contagem de votos, a combinação de valores-p (do inglês p-values), a determinação do tamanho do efeito e as análises de meta-regressão. No contexto de um problema empírico destinado a determinar o efeito de uma variável independente X, numa outra, dependente, designada por Y, a aplicação da contagem de votos consiste em contabilizar o número de estudos que registam efeitos positivos, nulos ou negativos. Hedges e Olkin (1980) demonstram que este método é pouco potente e que, surpreendentemente, essa potência diminui à medida que o número de estudos revistos aumenta. Sugerem algumas modificações que, não obstante, não são suficientes para validar esta abordagem enquanto ferramenta de síntese estatística inferencial (Borenstein et al. 2009). No entanto, é aceitável como ferramenta descritiva (Rodgers et al. 2009).

As combinações de valores-p consistem em combinar os níveis de significância dos testes estatísticos de estudos individuais que testam a mesma hipótese nula (Koricheva e Gurevitch, 2013). É uma tradição que remonta a Fisher (1925) e que tem, na atualidade, um número crescente de variantes, incluindo algumas que utilizam estatísticas t ao invés de valores-p. Esta abordagem corrige algumas das limitações da contagem de votos, não deixando, contudo, de ter as suas próprias limitações, quer práticas quer estatísticas.

As duas abordagens anteriores avaliam a presença ou ausência de um efeito estatisticamente significativo entre X e Y. A determinação do tamanho do efeito, como o próprio nome diz, avalia a dimensão desse efeito (Cooper, Patall e Lindsay, 2009). Das várias estratégias de estimação do tamanho do efeito, há três que são dominantes: o d de Cohen, que consiste em comparar a diferença entre duas médias relativamente a uma medida representativa do desvio-padrão dos dados (Hedges e Olkin, 1985, propõem variantes bastante populares na literatura e Glass, 1976, 1977, é, provavelmente, quem primeiro define o tamanho do efeito desta forma); o coeficiente de correlação momento-produto de Pearson, adequado a situações em que as variáveis em estudo são contínuas; a razão de probabilidades (do inglês odds-ratio), aplicável a estudos em que as variáveis

analisadas são dicotômicas ou os resultados são apresentados sob a forma de frequências ou proporções.

As análises de meta-regressão procuram avaliar o efeito de fatores específicos na explicação das diferenças entre os resultados dos estudos revistos. Em linhas muito gerais, trata-se de análises de regressão nas quais a variável dependente é um indicador do resultado obtido pelo *i*-ésimo estudo e as variáveis independentes medem características suscetíveis de ajudar a explicar a variação sistemática entre os resultados dos *n* estudos revistos (Stanley e Jarrell, 1989). A variável dependente em questão pode ser contínua (e.g. o valor do coeficiente da variável *X* na regressão entre *X* e *Y*) ou discreta (e.g. uma dummy representativa da presença ou ausência de uma relação estatisticamente significativa entre *X* e *Y*). As variáveis independentes podem dizer respeito às fontes dos dados, às dimensões das amostras, à omissão de variáveis potencialmente relevantes, etc.

2.2. Tamanho do efeito: o objeto fulcral das abordagens modernas

Em qualquer meta-análise moderna, o objeto de estudo, implícito ou explícito, é o tamanho do efeito empírico. Tomando como ponto de partida a abordagem de Glass (1976, 1977) e Glass, McGaw e Smith (1981), o tamanho do efeito, *g*, é dado por:

$$g = \frac{\mu_e - \mu_c}{\sigma} \quad (1)$$

sendo μ_e a média do grupo experimental (i.e. o grupo ao qual foi aplicado o tratamento), μ_c a média do grupo de controlo (i.e. o grupo ao qual foi aplicado o placebo) e σ o desvio-padrão do grupo de controlo. A meta-análise assenta na ideia de que o tamanho do efeito é constante, depois de controlados os fatores explicativos relevantes. Assim, o objetivo da meta-análise é, por um lado, determinar o tamanho do efeito empírico (médio) e, por outro lado, explicar a sua variabilidade entre estudos.

Em ciências económicas e empresariais, é habitual o efeito empírico em questão estar relacionado com o coeficiente estimado de uma determinada variável explicativa e com os respetivos valores do desvio-padrão e da estatística *t* de Student. É o que acontece, por exemplo, com Castro-Nuño, Molina-Toucedo e Pablo-Romero (2013). Nesse trabalho, o efeito empírico analisado diz respeito ao valor da elasticidade do produto em relação ao turismo, em modelos estáticos e dinâmicos para dados em painel, nos quais a variável dependente é o logaritmo do PIB real per capita e a variável independente relevante é um indicador do desenvolvimento turístico expresso em termos logarítmicos. Se procurarmos estabelecer uma analogia com a expressão (1), o tamanho de efeito empírico corresponderá à estatística *t* associada à elasticidade em questão, ou seja,

$$t = \frac{\beta}{s_\beta} \quad (2)$$

sendo β a dita elasticidade e s_β o respetivo desvio-padrão. A preocupação de Castro-Nuño, Molina-Toucedo e Pablo-Romero (2013) recai, primordialmente, sobre a determinação do efeito empírico médio, ou seja, do valor médio de β .

Outras vezes, o tamanho do efeito está associado aos resultados de algum teste tipo de teste estatístico, nomeadamente testes de causalidade à Granger. Bruns, Gross e Stern

(2014), por exemplo, fazem uma meta-análise da literatura subordinada ao estudo das relações de causalidade à Granger entre o consumo de energia e o produto. Nesse trabalho, o tamanho do efeito está associado aos valores-p das estatísticas F dos testes de causalidade à Granger. Sebri (2015) faz uma análise idêntica, mas restringe o âmbito dos estudos revistos, confinando-se às relações de causalidade à Granger entre o consumo de energias renováveis e o produto. Neste caso, o efeito empírico analisado consiste numa variável discreta correspondente aos quatro resultados possíveis de um teste de causalidade à Granger: causalidade num sentido, causalidade no sentido oposto, causalidade bidirecional ou ausência de causalidade.

Outras vezes ainda, o tamanho do efeito consiste numa correlação parcial calculada a partir das estimativas dos coeficientes de regressão (Stanley e Doucouliagos, 2012). Iamsiraroj e Doucouliagos (2015), por exemplo, fazem uma análise de meta-regressão das determinantes do investimento direto estrangeiro, com destaque para o efeito do crescimento económico. Nesse trabalho, designado por β o coeficiente da variável independente representativa do crescimento económico, t a respetiva estatística t e $g.l.$ os graus de liberdade da regressão meta-analisada, os autores calculam o coeficiente de correlação parcial r e o respetivo desvio-padrão, s_r , da seguinte forma:

$$r = \frac{t}{\sqrt{t^2 + g.l.}} \quad (3)$$

$$s_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{g.l.}} \quad (4)$$

com $t = \beta/s_\beta$. Stanley e Doucouliagos (2012) fazem uma exposição de várias alternativas para o tamanho do efeito e respetivos desvios-padrão aplicáveis em economia e gestão. O ponto de partida de qualquer meta-análise moderna passa, por isso, e por esta ordem, pela escolha, cálculo e avaliação da heterogeneidade do tamanho do efeito presumivelmente mais adequado. Muitas meta-análises ficam por aqui. A análise de meta-regressão tem a vantagem de dar um passo em frente e procurar explicar a heterogeneidade existente entre os tamanhos dos efeitos empíricos (ou, muito simplesmente, entre os efeitos empíricos) dos estudos revistos.

3. Especificidades da análise de meta-regressão em Economia e Gestão

3.1. Introdução às meta-análises e meta-regressões em Economia e Gestão

Em economia e em gestão, tal como em qualquer outra disciplina, a meta-análise oferece o potencial de permitir realizar um balanço do conhecimento acumulado, na medida em que torna possível fazer sentido da heterogeneidade dos resultados de investigação (Stanley e Doucouliagos, 2012). Concomitantemente, pode gerar novas perspetivas sobre os temas em estudo e, inclusivamente, novos factos estilizados para investigação futura (Florax e de Groot, 2009).

De acordo com o entendimento que se fizer do conceito, uma meta-análise pode ser parte integrante de uma revisão sistemática da literatura, tal como sugerido por Cooper (1982, 2010), ou pode ser um complemento de uma revisão narrativa tradicional, como o sugerem Florax e de Groot (2009). Em qualquer uma das aceções, o uso da meta-análise em economia e em gestão permite aumentar a precisão dos resultados (por exemplo,

conhecer com mais exatidão qual é o valor de uma determinada elasticidade relevante, em estudo), testar hipóteses que, de outra forma, não seriam testáveis (e.g. avaliar em que medida é que a heterogeneidade dos resultados se deve às diferentes metodologias aplicadas) e contribuir para o aprimoramento das próprias teorias (Florax e de Groot, 2009).

Sobretudo no âmbito da economia, a análise de meta-regressão é, provavelmente, o método de meta-análise que maior expressão e representatividade tem vindo a ganhar ao longo do tempo, em particular desde a década de 1980 (Florax e de Groot, 2009; Stanley e Doucouliagos, 2012). A análise de meta-regressão é uma técnica de investigação empírica baseada na utilização de métodos de regressão linear múltipla, destinada a explicar a grande variabilidade normalmente presente entre as estimativas dos modelos de regressão originais, ou entre transformações dessas estimativas (por exemplo elasticidades, correlações, efeitos marginais, etc.) (Stanley e Doucouliagos, 2012). Na medida em que muita da investigação existente numa determinada área pode padecer de problemas de viés de publicação (que discutiremos abaixo), a análise de meta-regressão permite também acomodar e filtrar esses problemas tendo em vista apurar se o efeito remanescente é efetivamente genuíno (Stanley e Jarrell, 1989). Dito de outra forma, a análise de meta-regressão tem três objetivos que são os seguintes: acomodar e filtrar os problemas de viés de publicação; detetar a presença de efeitos genuínos corrigidos da eventual presença de problemas de viés de publicação; e explicar a variabilidade existente entre os efeitos empíricos apresentados pelos vários estudos revistos.

Stanley e Doucouliagos (2012) indicam e descrevem vários exemplos paradigmáticos de aplicação da análise de meta-regressão em economia e gestão, nomeadamente Doucouliagos e Laroche (2003a, b), Dalhuisen et al. (2003), Bellavance, Dionne e Lebeau, (2009) e Doucouliagos e Stanley (2009). Também merece destaque, aqui, a edição de 2005, Volume 19, n.º 13 do *Journal of Economic Surveys*, inteiramente dedicada à aplicação de métodos de análise de meta-regressão.

Para ilustrar o potencial e o alcance da análise de meta-regressão, tomemos como referência duas áreas com as quais os autores deste estudo estão razoavelmente bem familiarizados: o estudo empírico das determinantes do crescimento económico e o estudo do turismo enquanto atividade económica.

No âmbito restrito do estudo empírico do crescimento económico, a aplicação de análises de meta-regressão é muito recente, sendo que os trabalhos mais antigos datam de há apenas uma década. Quase todos os estudos disponíveis analisam relações de causalidade ou de mera associação estatística (porque, consideram alguns deles, a endogeneidade dificulta a interpretação das relações estudadas em termos causais) entre o crescimento económico e algumas das suas determinantes. As relações entre o crescimento económico e várias dimensões da qualidade das instituições são meta-analisadas nos trabalhos de Doucouliagos e Ulubasoglu (2006, 2008), Efendic, Pugh e Adnett (2011) e Ugur (2014). Efendic, Pugh e Adnett (2011), por exemplo, concluem que o efeito empírico médio das instituições difere consoante a variável dependente dos estudos originais seja um nível ou uma taxa de crescimento económico, sendo robusto, positivo e elevado apenas no primeiro caso.

Outras determinantes do crescimento económico analisadas através de meta-regressões são o crescimento populacional (Headey e Hodge, 2009), as desigualdades salariais entre géneros (Schober e Winter-Ebmer, 2011; Seguino, 2011a, b), o investimento direto estrangeiro (Iwasaki e Tokunaga, 2014; Iamsiraroj e Doucouliagos, 2015), os desastres naturais (Klomp e Valckx, 2014) e a educação (Benos e Zotou, 2014). A evidência

empírica relativa à convergência condicional também já foi alvo de análises de meta-regressão por parte de Abreu, de Groot e Florax (2005) e de Dobson, Ramlogan e Strobl (2006).

Do ponto de vista metodológico, a maioria desses trabalhos recorre à abordagem descrita neste trabalho, sintetizada recentemente por Stanley e Doucouliagos (2012). Os restantes usam abordagens mais tradicionais, usuais em análises de meta-regressão relativas a questões relacionadas com as ciências médicas. Essas diferenças não são, contudo, despidiendas, como o comprova, por exemplo, a discussão entre Doucouliagos e Paldam (2008, 2011, 2013) e Mekasha e Tarp (2013) a respeito do papel da ajuda externa no crescimento económico.

Em estudos do turismo o recurso à meta-análise já teve início há quase três décadas, com um trabalho relativo à precisão dos métodos de previsão da procura turística (Calantone, di Benedetto e Bojanic, 1987). Aliás, as meta-análises da procura turística constituem, deste então, um tema de estudo recorrente, quer na vertente da respetiva previsão (Kim e Schwartz, 2013; Peng, Song e Crouch, 2014), quer na vertente das respetivas determinantes (Becken, 2011; Crouch, 1992, 1994a, 1994b 1995, 1996; Marcussen, 2011; Peng et al. 2015). Gretzel e Kennedy-Eden (2012) constituem um bom ponto de partida para a compreensão do estado das artes na aplicação de meta-análises nos estudos do turismo.

No entanto, que seja do nosso conhecimento, a aplicação de análises de meta-regressão nos estudos do turismo é muito recente. Os dois únicos estudos disponíveis, já citados, dizem respeito a uma análise de meta-regressão destinada a avaliar os fatores que influenciam a precisão dos diferentes modelos de previsão da procura turística (Peng, Song e Crouch, 2014), e a outra que avalia as determinantes da procura turística (Peng et al. 2015). Em ambos os casos, os autores recorrem a abordagens simples, que não constituem o estado das artes na aplicação de análises de meta-regressão (o que os autores reconhecem, de facto) mas que são úteis quer do ponto de vista descritivo, quer como ponto de partida para análises mais elaboradas. É essa abordagem, simplista e intuitiva, que abordamos já a seguir.

3.2. *Formulação de uma análise básica de meta-regressão*

Que seja do nosso conhecimento, Stanley e Jarrell (1989) foram os primeiros a propor um enquadramento específico para a aplicação de análises de meta-regressão em ciências económicas e empresariais. A exposição abaixo apresentada segue de perto a sugerida por estes autores, com as devidas adaptações onde nos pareceu mais conveniente. Assim, tomemos como ponto de partida o modelo “original” típico da econometria, dado por:

$$Y = X\beta + \mathbb{E} \quad (5)$$

onde Y é o vetor de dimensão $(n \times 1)$ dos valores da variável dependente que mede o fenómeno de interesse (*e.g.* o nível de rendimento real per capita), X é a matriz de dimensão $(n \times m)$ de variáveis explicativas (*e.g.* o stock de capital físico per capita, o stock de capital humano per capita, um indicador do nível de desenvolvimento da atividade turística, etc.), β corresponde ao vetor de dimensão $(m \times 1)$ de coeficientes (fixos) das variáveis explicativas, \mathbb{E} é o vetor de termos de perturbação aleatórios, n

corresponde ao número de observações e m ao número de variáveis explicativas, incluindo o termo independente.

O modelo (5), tal como apresentado, é suficientemente geral para acomodar estruturas de dados de corte transversal, em série temporal ou em painel. Assim, habitualmente, o ponto de partida consiste nos estudos empíricos que se socorrem do modelo “original” para estimar um determinado coeficiente relevante, β_i , com base numa determinada estrutura de dados e com $i = 1, 2, \dots, L$. Os L coeficientes estimados, um por cada estudo ou regressão, constituem os efeitos empíricos a integrar e explicar através da análise de meta-regressão. Contudo, como vimos acima, isso não obsta a que, por vezes, o efeito empírico a explicar diga respeito a uma estatística de teste ou a um outro tipo de resultado ou transformação.

Por conseguinte, o modelo de meta-regressão destinado a integrar e explicar a heterogeneidade entre os resultados obtidos é o seguinte:

$$b_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \alpha_k Z_{ik} + \varepsilon_i \quad (6)$$

com $i = 1, 2, \dots, L$. Neste modelo, b_i é a estimativa de β_i , o coeficiente de interesse (e.g. a elasticidade produto-turismo) no i -ésimo estudo (ou regressão) da literatura revista, composta por L estudos ou regressões (na medida em que alguns estudos podem estimar várias regressões e, por isso, podem apresentar várias estimativas do coeficiente de interesse); β_0 é o “verdadeiro” valor do parâmetro de interesse; Z_{ik} corresponde à variável meta-independente que mede as características relevantes do estudo empírico e explica a variação sistemática entre os resultados obtidos pelos vários estudos empíricos, sendo que existem K variáveis meta-independentes; α_k é o coeficiente de meta-regressão que mede o efeito marginal da k -ésima variável meta-independente; ε_i é o termo de perturbação aleatório do modelo.

No entanto, o mais natural é o modelo de meta-regressão (6) acusar os problemas econométricos habituais, nomeadamente heteroscedasticidade e autocorrelação, esta última sob a forma de dependência seccional. No que diz respeito à heteroscedasticidade, uma vez que os modelos “originais” usam bases de dados, tamanhos amostrais e variáveis diferentes, é altamente provável que as variâncias das estimativas dos coeficientes de interesse, isto é, as variâncias dos b_i 's, sejam diferentes.

Para corrigir o problema da heteroscedasticidade, a solução mais simples, sugerida por qualquer manual de econometria (e.g. Greene, 2012) consiste em dividir a meta-regressão em questão pelo desvio-padrão estimado de b_i , ou seja, por S_{b_i} , daí resultando:

$$\frac{b_i}{S_{b_i}} = \frac{\beta_0}{S_{b_i}} + \sum_{k=1}^K \frac{\alpha_k Z_{ik}}{S_{b_i}} + \frac{\varepsilon_i}{S_{b_i}} \quad (7)$$

onde a variável dependente passa a ser, na verdade, a estatística t do coeficiente de interesse, t_i , em cada um dos estudos revistos. Esta mudança de enfoque tem duas grandes vantagens. Por um lado, constitui uma analogia evidente do conceito de tamanho do efeito, tal como o apresentámos acima, através das equações (1) e (2). Por outro lado, uma vez que as estatísticas t constituem medidas estandardizadas dos parâmetros de interesse, elas não

padecem de problemas de dimensionalidade (Bruns, Gross e Stern, 2014), ao contrário do que acontece quando se consideram apenas os coeficientes de regressão. Não obstante, os estimadores desses coeficientes, quer na meta-regressão (6), quer na meta-regressão (7), são sempre não enviesados e consistentes.

A exposição feita até aqui descreve o enquadramento básico que serve de ponto de partida para as melhores práticas de análise de meta-regressão em economia e gestão. Na verdade, a natureza dos dados analisados neste contexto levanta problemas específicos que carecem de formas, específicas também, de tratamento. Referimo-nos aos problemas do viés de publicação e da deteção de efeitos empíricos genuínos expurgados do viés de publicação, que serão abordados nas duas secções seguintes.

3.3. Testes para o viés de publicação

O viés de publicação é a tendência para os editores das revistas científicas apenas aceitarem publicar artigos cujos resultados estejam de acordo com algum conjunto predeterminado de expectativas, em particular as duas seguintes: resultados estatisticamente significativos (Card e Krueger, 1995; Stanley e Doucouliagos, 2010); resultados consistentes com o conhecimento convencional e, por isso, baseados em maior ou menor grau, em estudos empíricos influentes anteriores, em teorias com aceitação generalizada ou, até mesmo, no “senso comum”.

Que seja do nosso conhecimento, Humphreys, Reigel e Epstein (1955) foram os primeiros a referir-se a este problema, ao questionarem as práticas e políticas de seleção de artigos por parte do conselho editorial de uma importante revista das ciências médicas, a *Pediatric Neurosurgery*. Pouco mais tarde, Sterling (1959), já consciente da especial incidência deste problema nas áreas onde os resultados de investigação dependem da aplicação de testes de significância estatística, alerta para a forte possibilidade de predominância de erros de tipo I (“falsos positivos”, ou seja, rejeições incorretas da hipótese nula) em virtude, precisamente, do viés de publicação.

Um exemplo hipotético em ciências económicas poderia ser o relativo ao estudo empírico do papel do capital humano no crescimento económico. Verificar-se-á um viés de publicação nesta área de investigação se muitos editores não estiverem dispostos a publicar trabalhos onde a relação entre estas duas variáveis seja estatisticamente não significativa ou onde dita relação seja estatisticamente significativa, mas negativa. Tendo panoramas deste tipo em mente, Doucouliagos, Laroche e Stanley (2005) avançam com uma hipótese: nas áreas onde a teoria económica é consensual (e.g. elasticidade preço negativa, retornos positivos da educação, etc.), é mais provável encontrar problemas de viés de publicação; mas onde existe suporte teórico quer para os efeitos positivos, quer para os negativos, é menos provável que se encontrem problemas de viés de publicação, porque quaisquer resultados empíricos são sempre possíveis de interpretação teórica (e.g. o papel da democracia no crescimento económico).

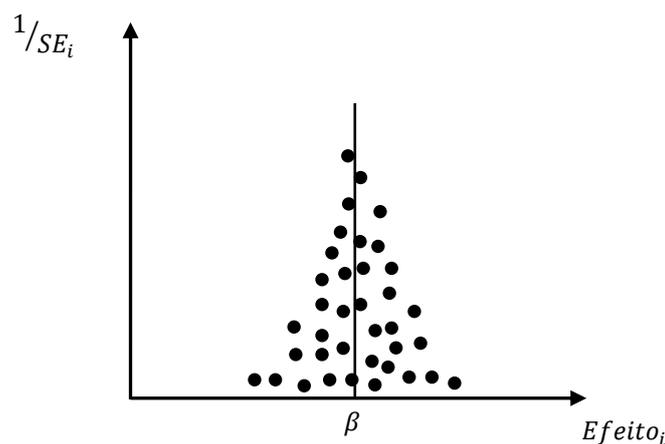
O viés de publicação não significa, por isso, que a literatura disponível não apresente quaisquer trabalhos com resultados empíricos contrários ao expectável. Significa sim que a literatura empírica disponível é caracterizada por uma notória predominância de trabalhos cujos resultados estão em conformidade com o “expectável” ou com o conhecimento “convencional”. Como tal, trata-se de uma consequência do facto de, habitualmente, investigadores, revisores e, principalmente, editores, darem um tratamento mais favorável a resultados estatisticamente significativos, levando a que os trabalhos com efeitos maiores e estatisticamente mais significativos apareçam sobre-

representados na literatura (Stanley, 2008). Os estudos com efeitos pequenos e estatisticamente não significativos tendem a ficar no “arquivo” (do inglês file drawer) (Rosenthal, 1979).

O método mais simples e habitual de deteção da presença de viés de publicação é através da construção de um gráfico em funil. Light e Pillemer (1984) foram os primeiros a sugerir a utilização deste expediente analítico. Um gráfico em funil (Figura 1) representa um indicador do efeito empírico em estudo no eixo horizontal e um indicador da precisão desse efeito, normalmente o inverso do respetivo desvio-padrão estimado (porque a estimativa de um parâmetro é tanto mais precisa quanto menor for o respetivo desvio-padrão e, por isso, quanto maior for o inverso do respetivo desvio-padrão estimado) no eixo vertical. No eixo horizontal temos o $Efeito_i$, que representa o efeito empírico em análise (o qual pode ser um coeficiente de regressão, um coeficiente de correlação parcial, etc.) oriundo do estudo ou regressão i , β representa a respetiva média (ou valor esperado) e SE_i corresponde ao desvio-padrão (do inglês standard error) estimado de cada efeito empírico.

Quando não existe viés de publicação, a relação entre o tamanho do efeito empírico e o respetivo desvio-padrão é nula, ou seja, o gráfico apresentado tende a ser simétrico e a ter a forma aproximada de um funil invertido (porque, à partida, quanto menor a precisão, maior a amplitude de variação dos efeitos empíricos. Stanley e Doucouliagos, 2010, pp. 181-2, fazem uma apresentação e uma discussão intuitiva do gráfico em funil). Pelo contrário, quando dito viés está presente, a relação entre o efeito empírico e o respetivo desvio-padrão tende a ser assimétrica (Begg e Berlin, 1988), em particular negativa: os trabalhos menos precisos (e, por isso, com desvios-padrão superiores) estarão associados a efeitos maiores, precisamente para compensar aquela falta de precisão e garantir a apresentação de resultados estatisticamente significativos que sejam, por isso mesmo, mais suscetíveis de aceitação para publicação.

Figura 1 – Gráfico em funil



Fonte: adaptado de Stanley (2008).

Sendo o gráfico em funil um instrumento útil (embora não definitivo) de deteção da presença de viés de publicação, a sua mera inspeção visual é inerentemente subjetiva e ambígua. Felizmente, a assimetria dos gráficos em funil pode ser testada formalmente, através da seguinte equação de meta-regressão (Egger et al. 1997; Sutton et al. 2000):

$$Efeito_i = \beta_0 + \alpha_0 SE_i + \varepsilon_i \quad (8)$$

onde as variáveis $Efeito_i$ e SE_i têm os significados já apresentados e ε_i representa o termo de perturbação aleatório. Neste contexto, testar a hipótese nula $H_0: \alpha_0 = 0$ através de um teste t convencional, corresponde a testar a hipótese de simetria do gráfico em funil, ou seja, de ausência de viés de publicação. Assim, a não rejeição (ou aceitação) desta hipótese nula significa que não existe relação entre o efeito empírico e o respetivo desvio-padrão, o que, por sua vez, significa que não existe viés de publicação. Pelo contrário, a rejeição desta hipótese nula constitui evidência a favor da presença de um viés de publicação, positivo ou negativo, consoante o sinal da estimativa de α_0 . Stanley (2005a) chama a este teste, teste de assimetria do gráfico em funil, ou FAT (do inglês *funnel asymmetry test*).

Por seu turno, β_0 é uma estimativa do efeito empírico genuíno, ajustado para o (ou corrigido do) viés de publicação. Nesse sentido, testar a hipótese nula $H_0: \beta_0 = 0$ corresponde a testar a presença de um tal efeito: rejeitar a hipótese nula significa que o efeito está presente e é não nulo; aceitá-la significa que dito efeito está ausente. A este teste, Stanley (2008) dá a designação de teste de precisão do efeito, ou PET (do inglês *precision effect test*). A lógica subjacente a este teste é simples: na equação (8), à medida que o número de observações de cada estudo tende para o infinito, o desvio-padrão, SE_i , tende para zero, pelo que o efeito empírico tenderá para β_0 . Se β_0 for (estatística e significativamente) diferente de zero, isso significa que existe um efeito empírico que pode ou não ser genuíno (Stanley, 2008).

É usual designar a equação (8) por análise de meta-regressão FAT-PET, ou FAT-PET-MRA (do inglês *meta-regression analysis*). Contudo, tal como a equação (6) e pelos mesmos motivos, também a equação (8) é claramente heteroscedástica, sendo o desvio-padrão de cada estudo, SE_i , uma medida adequada dessa heteroscedasticidade. Assim, Stanley (2005a) sugere a divisão da equação (8) por SE_i , daí resultando o seguinte modelo:

$$t_i = \alpha_0 + \beta_0(1/SE_i) + \mu_i \quad (9)$$

onde t_i corresponde à estatística t do efeito empírico analisado (ou seja, $t_i = Efeito_i/SE_i$) e μ_i é o novo termo de perturbação aleatório, correspondente ao quociente entre o anterior e SE_i (ou seja, $\mu_i = \varepsilon_i/SE_i$). No fundo, isto não é mais do que aplicar o método dos mínimos quadrados ponderados, tendo em vista obter estimativas eficientes. A variável independente passa a ser a precisão do efeito empírico ($1/SE_i$) e o termo independente e o declive aparecem invertidos. Contudo, as hipóteses testadas mantêm-se. De acordo com Doucouliagos e Stanley (2008a, b, *cit in* Stanley e Doucouliagos, 2010), o viés de publicação é “substancial” se $|\hat{\alpha}_0| \geq 1$ e “severo” se $|\hat{\alpha}_0| \geq 2$.

Quando se presume que a assimetria ou simetria do gráfico em funil possam ser influenciadas por outros fatores, torna-se necessário incluir outras variáveis moderadoras na análise (Stanley e Doucouliagos, 2012). Trata-se, nessa altura, de explicar a heterogeneidade encontrada entre os resultados de investigação: porque é que os efeitos empíricos diferem entre estudos, depois de feita a correção para o viés de publicação? Ou seja, que fatores justificam essa heterogeneidade? O modelo básico de meta-regressão destinado a responder a estas questões corresponde a uma junção e adaptação dos modelos dados pelas equações (6) e (8), ou seja:

$$Efeito_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \gamma_k Z_{ki} + \alpha_0 SE_i + \sum_{j=1}^J \gamma_j SE_i K_{ji} + \varepsilon_i \quad (10)$$

onde o $Efeito_i$ é oriundo (ou seja, retirado ou calculado) a partir do i -ésimo estudo ou regressão original, β_0 é o verdadeiro valor do efeito empírico relevante (que pode ou não ser nulo), Z_{ki} são variáveis moderadoras que explicam a variabilidade entre os efeitos empíricos observados, γ_k são os coeficientes que refletem os respetivos efeitos das variáveis moderadoras, SE_i é o desvio-padrão do $Efeito_i$, K_{ji} são variáveis correlacionadas com o processo de seleção de publicações (ou seja, suscetíveis de afetar a probabilidade de publicação) e γ_j são os respetivos efeitos marginais (Doucouliagos e Stanley, 2009), e ε_i é o termo de perturbação desta meta-regressão.

Tal como no caso dos modelos de meta-regressão (6) e (8), também é altamente provável que os erros do modelo correspondente à meta-regressão (10) sejam heteroscedásticos. Assim, esta equação raramente é alvo de estimação direta. Antes, o procedimento habitual consiste em dividi-la por SE_i , daí resultando uma versão que, por via desse procedimento, pode ser estimada através do método dos mínimos quadrados ponderados:

$$t_i = \underbrace{\alpha_0 + \sum_{j=1}^J \gamma_j K_{ji}}_{\text{Viés de publicação}} + \underbrace{\beta_0 (1/SE_i) + \sum_{k=1}^K \gamma_k Z_{ki}/SE_i}_{\text{Heterogeneidade do efeito}} + \mu_i \quad (11)$$

onde t_i é a estatística t correspondente ao $Efeito_i$ e μ_i corresponde ao quociente entre ε_i e SE_i . Esta equação permite cumprir vários objetivos em simultâneo, nomeadamente testar a ausência de viés de publicação ($H_0: \alpha_0 = 0$) e a importância relativa dos fatores responsáveis por esse viés (variáveis não divididas por SE_i); testar a ausência de um efeito empírico genuíno corrigido do viés de publicação ($H_0: \beta_0 = 0$) bem como a importância relativa dos fatores responsáveis pela magnitude desse efeito empírico (variáveis divididas por SE_i).

3.4. Testes de meta-significância

Uma outra abordagem de meta-regressão destinada a identificar efeitos genuínos para lá do viés de publicação tem como ponto de partida a noção de poder estatístico (Stanley, 2008). O poder estatístico de um qualquer teste de significância estatística é definido como a probabilidade de rejeição de uma hipótese nula falsa, ou seja, a probabilidade de rejeição da hipótese nula quando a hipótese alternativa é, de facto, verdadeira (Cohen, 1988):

$$\text{Poder estatístico} = \text{Prob}(\text{Rejeitar } H_0 \mid H_1 \text{ é verdadeiro}) \quad (12)$$

O poder estatístico está inversamente relacionado com a probabilidade de se cometer um erro de tipo II (designado por “ β ” na teoria estatística), ou seja, com a probabilidade de se aceitar H_0 quando H_1 é que é, de facto, verdadeira (e H_0 é, por isso, falsa). Assim, de acordo com esta perspetiva, temos:

$$\text{Poder estatístico} = 1 - \text{Prob}(\text{Aceitar } H_0 \mid H_1 \text{ é verdadeiro}) = 1 - \beta \quad (13)$$

Em linguagem menos formal, o poder estatístico corresponde à probabilidade de detetar um efeito empírico genuíno quando esse efeito está, de facto, presente. A teoria estatística permite demonstrar a existência de uma relação positiva entre o tamanho do efeito (ou seja, o valor absoluto da estatística t, enquanto medida estandardizada do efeito empírico) e a raiz quadrada dos graus de liberdade. Formalmente:

$$|t_i| = f(DF_i^{0,5}) + u_i \quad (14)$$

onde u_i é um termo de perturbação aleatório que segue uma distribuição t de Student com graus de liberdade dados, precisamente, por DF_i . Para efeitos de aplicação prática, Card e Krueger (1995) e Stanley (2005a) sugerem a estimação de uma versão logarítmica da equação (14), tendo em vista realizar aquilo a que designam como teste de meta-significância, ou MST (do inglês meta-significance test):

$$\ln|t_i| = a_0 + a_1 \ln DF_i + u_i \quad (15)$$

A não rejeição da hipótese nula $H_0: a_1 = 0,5$ constitui evidência a favor da presença de um efeito empírico genuíno, tendo em conta o significado do respetivo parâmetro na equação (14). No entanto, Stanley (2001) sugere uma grelha de interpretação de resultados mais completa (Quadro 1).

Tabela 1 – Interpretação dos resultados do teste de meta-significância

Hipóteses nula e alternativa	Significado da rejeição da hipótese nula
$H_0: a_1 = 0$ $H_1: a_1 > 0$	Existe um efeito empírico genuíno, ou seja, uma associação genuína entre as variáveis analisadas.
$H_0: a_1 = 0$ $H_1: a_1 < 0$	A literatura revista evidencia problemas de viés de publicação.
$H_0: a_1 = 0,5$ $H_1: a_1 < 0,5$	Existe um efeito empírico genuíno, mas não se pode excluir a presença de problemas de viés de publicação.

Fonte: Construção própria com base em Stanley (2001)

Na análise empírica prática, é possível e desejável aumentar o modelo (15) com variáveis independentes adicionais suscetíveis de ajudar a explicar a heterogeneidade dos efeitos empíricos. É o que fazem, por exemplo, Mekasha e Tarp (2013) numa análise de meta-regressão subordinada ao estudo do papel da ajuda externa no crescimento económico. O modelo destinado à realização de testes de meta-significância passa a ser dado por:

$$\ln|t_i| = a_0 + a_1 \ln DF_i + \sum_{k=1}^K \theta_k X_{ki} + u_i \quad (16)$$

onde X_{ki} são variáveis que podem ajudar a explicar a heterogeneidade encontrada entre os resultados de investigação, θ_k corresponde ao conjunto dos efeitos marginais dessas variáveis e u_i é o termo de perturbação aleatório. É perfeitamente possível fazer uma partição da variável X_{ki} em variáveis associadas à magnitude dos resultados publicados e variáveis suscetíveis de contribuir para o viés de publicação, correspondentes, respetivamente, às variáveis Z_{ki} e K_{ji} apresentadas no modelo de meta-regressão (11) (embora sem que as primeiras sejam necessariamente divididas por SE_i para corrigir os eventuais problemas de heteroscedasticidade, porque o facto de a variável dependente ser um logaritmo comprime a escala e atenua ou corrige a eventual presença de erros heteroscedásticos). Como tal, as conclusões obtidas através da estimação do modelo (16) podem contradizer as obtidas através da sua versão mais simples, dada pelo modelo (15).

3.5. Comparações entre testes e testes adicionais

Os modelos apresentados nas duas secções anteriores constituem a essência das análises modernas de meta-regressão em economia e gestão. Contudo, não estão isentas de limitações e possuem vantagens e desvantagens relativas, que iremos discutir nesta secção. Mas existem também outras análises de meta-regressão, associadas a outros testes igualmente pertinentes, que têm vindo a ganhar protagonismo na literatura (e.g. Neves, Afonso e Silva, 2016). Referimo-nos, concretamente, aos testes destinados a avaliar a presença de viés na magnitude dos resultados (Ashenfelter, Harmon e Oosterbeck, 1999, Görg e Strobl, 2001, cit in Neves, Afonso e Silva, 2016).

A análise de meta-regressão FAT-PET baseada nas equações (9) e (11) permite detetar a presença de problemas de viés de publicação. Não obstante, o FAT tem um baixo poder estatístico (Egger et al. 1997), ou seja, apresenta uma elevada probabilidade de concluir pela ausência de viés de publicação quando, de facto, esse viés está presente (dito de outra forma ainda, o FAT tem dificuldade em detetar a presença de viés de publicação quando este efetivamente existe). Stanley (2008) confirma esta conclusão através de exercícios de simulação e frisa que, na verdade, esta é uma limitação de todos os testes de deteção da presença de viés de publicação. A grande virtude da análise de meta-regressão FAT-PET reside, antes, na sua capacidade de identificar a presença de efeitos empíricos genuínos para lá, ou expurgados, do viés de publicação.

A presença de efeitos empíricos genuínos pode ser detetada, como vimos nas duas secções anteriores, através do teste de precisão do efeito baseado nas meta-regressões FAT-PET (9) e (11), e do teste de meta-significância, ou MST, baseado nas meta-regressões (15) e (16). Cada abordagem tem as suas vantagens e desvantagens, que sintetizamos no Quadro 2, juntamente com uma avaliação das virtudes da combinação das duas abordagens (Stanley, 2008).

Ambos os testes, MST e PET, têm um poder estatístico elevado. Quando existem efeitos empíricos genuínos, o MST consegue detetá-los 80 a 90% das vezes, mesmo com apenas 20 observações. Com 80 observações este teste garante, virtualmente, a deteção do efeito empírico genuíno, caso exista, mesmo que seja pequeno. O PET é ainda mais poderoso que o MST. Ambos os testes são robustos à presença de viés de publicação, mas o respetivo poder estatístico tende a diminuir à medida que a magnitude desse viés aumenta.

A ocorrência de erros de tipo I (probabilidade de rejeitar a hipótese nula de ausência de efeito empírico quando, de facto, essa hipótese é verdadeira) é rara em aplicações experimentais (e.g. investigação médica) mas é bastante provável nas ciências económicas e empresariais, onde podem existir vários tipos de enviesamentos de má especificação.

Assim, ambos os testes, MST e PET, são fortemente permeáveis à possibilidade de inflação de erros de tipo I, embora o PET seja menos vulnerável a esse problema.

Tabela 2 – Comparação entre o teste de precisão do efeito (PET) e o teste de meta significância estatística (MST)

	Vantagens	Desvantagens
MST	<ul style="list-style-type: none"> • Poder estatístico elevado (mas sensível à magnitude do viés de publicação). 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de inflação de erros de tipo I; • Distribuição assimétrica e heteroscedástica dos erros.
PET	<ul style="list-style-type: none"> • Poder estatístico elevado (mas sensível à magnitude do viés de publicação). 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de inflação de erros de tipo I; • Necessidade de interpretação cuidadosa quando o coeficiente de determinação (R^2) é reduzido.
MST vs. PET	<ul style="list-style-type: none"> • O PET tem um poder estatístico superior. 	<ul style="list-style-type: none"> • O PET é menos vulnerável face à possibilidade de inflação de erros de tipo I.
MST + PET	<ul style="list-style-type: none"> • Poder estatístico elevado (mesmo quando o viés de publicação é significativo); • Diminuição acentuada da probabilidade de erros de tipo I. 	<ul style="list-style-type: none"> • Poder estatístico sensível à magnitude do viés de publicação e à dimensão amostral.

Fonte: Construção própria com base em Stanley (2008) e Bruns, Gross e Stern (2014).

Uma outra análise de meta-regressão útil é a que permite testar a presença de viés na magnitude dos resultados. O que está em causa já não é a mera tendência para a sobre-representatividade da presença ou da ausência de efeitos estatisticamente significativos (como na análise de meta-regressão FAT-PET), mas antes a tendência para a sobre-representatividade apenas de efeitos empíricos estatisticamente significativos. Ou seja, nestas circunstâncias, o conjunto de estudos publicados tende a revelar um efeito empírico aparentemente, embora enganadoramente, maior (em valor absoluto).

O viés de significância estatística ocorre quando os autores de estudos com amostras pequenas, por não obterem resultados estatisticamente significativos, sentem-se tentados a manipular as suas especificações econométricas tendo em vista encontrar estimativas maiores para o tamanho do efeito. Como as amostras pequenas tendem a estar associadas a desvios-padrão mais elevados, este tipo de viés de publicação implica uma relação positiva entre as estimativas do tamanho do efeito de cada estudo empírico e os respetivos desvios-padrão (Ashenfelter, Harmon e Oosterbeek, 1999, Görg e Strobl, 2001, cit in Neves, Afonso e Silva, 2014).

Para testar este tipo de viés, a regressão adequada tem como variável dependente o valor absoluto do efeito empírico, ou seja:

$$|Efeito_i| = \beta_A + \alpha_A SE_i + \varepsilon_i \quad (17)$$

A hipótese nula analisada é a de ausência de viés ($\alpha_A = 0$) e a hipótese alternativa é a de presença de viés ($\alpha_A > 0$). A rejeição da hipótese nula significa que os efeitos empíricos

apresentados pela literatura tendem a estar sobreavaliados devido à preferência de autores e editores por resultados estatisticamente significativos. Contudo, a possibilidade de heteroscedasticidade requer antes a estimação da meta-regressão dada por:

$$|t_i| = \alpha_A + \beta_A(1/SE_i) + \mu_i \quad (18)$$

O significado das hipóteses testadas mantém-se: rejeitar a hipótese nula relativa a α_A corresponde a confirmar a presença de viés de significância estatística. A heterogeneidade pode ser incluída na análise nos moldes já antes descritos, daí resultado a meta-regressão seguinte:

$$|t_i| = \underbrace{\alpha_A + \sum_{j=1}^J \gamma_j K_{ji}}_{\text{Viés de publicação}} + \underbrace{\beta_A(1/SE_i) + \sum_{k=1}^K \gamma_k Z_{ki}/SE_i}_{\text{Heterogeneidade do efeito}} + \mu_i \quad (19)$$

onde toda as variáveis adicionais apresentadas e respetivos coeficientes têm os significados já antes descritos.

4. Implementação prática de análises de meta-regressão em Economia e Gestão

4.1. Diretrizes para a correta utilização de análises de meta-regressão

Stanley et al. (2013) estimam que desde a sua introdução na análise económica empírica, na década de 1980, a realização de meta-análises tenha crescido a uma taxa de cerca de 18% por ano, o que corresponde, aproximadamente, a um valor próximo das 200 meta-análises por ano, na atualidade. Dado o potencial de síntese da meta-análise, esta evolução é positiva, embora tenha sido acompanhada pelo avolumar de um problema: a diversidade e heterogeneidade dos métodos utilizados. Sob a liderança intelectual de Tom D. Stanley, pioneiro da introdução da análise de meta-regressão em economia e gestão (Stanley e Jarrell, 1989), Stanley et al. (2013) foram os primeiros a propor um conjunto abrangente de recomendações gerais para a realização de meta-análises e análises de meta-regressão nestas disciplinas.

O contributo de Stanley et al. (2013) não é absolutamente original, na medida em que já existiam na literatura pelo menos algumas recomendações orientadas para a realização de exercícios de meta-análise. Contudo, as recomendações existentes até à data não abordavam o tipo de evidência empírica habitual nas análises econométricas avançadas. Mesmo as recomendações orientadas para a utilização de análises de meta-regressão em economia e gestão estavam mais orientadas para questões metodológicas específicas e não para aspetos gerais (e.g. Nelson e Kennedy, 2009). São estas as lacunas que o trabalho de Stanley et al. (2013) vem preencher.

Na prática, as recomendações de Stanley et al. (2013) tratam de concretizar os princípios gerais para a realização de meta-análises em economia e gestão já antes veiculados pelo Meta-Analysis of Economics Research (MAER) Network, do Hendrix College, novamente sob a orientação de Tom D. Stanley (www.hendrix.edu/maer-network, acedido em 7 de janeiro de 2015). De acordo com esses princípios gerais, as meta-análises da

investigação empírica devem possuir as seguintes características: sistemáticas; abrangentes; cautelosas; rigorosas; robustas.

O caráter sistemático das meta-análises diz respeito à questão da replicabilidade. Ou seja, as estratégias de investigação e os resultados obtidos devem ser suscetíveis de replicação por investigadores independentes.

A abrangência das meta-análises em economia e gestão refere-se a duas coisas. Por um lado, a literatura incluída nas meta-análises deve ser exaustiva, na medida em que é preferível errar pelo excesso de inclusão de estudos do que pelo defeito de omissão dos mesmos. Por outro lado, sem prejuízo da abrangência, é necessário garantir a comparabilidade entre os estudos incluídos na revisão. Em particular, os efeitos empíricos analisados devem ser diretamente comparáveis entre si e suscetíveis de serem convertidos numa escala ou métrica comum.

A cautela está relacionada com a necessidade de acomodar os possíveis viesamentos de publicação, nomeadamente os que discutimos acima. Assim, os testes para o viés de publicação, para a presença (e estimação) de efeitos empíricos genuínos, para o viés na magnitude dos resultados e para a existência de padrões de publicação ao longo do tempo constituem algumas das análises que, em princípio, não podem nem devem ficar de fora.

A questão do rigor diz respeito à necessidade de utilizar métodos de estimação adequados, algo que discutiremos abaixo. O método dos mínimos quadrados ponderado constitui uma estratégia de estimação básica na análise de meta-regressão. No entanto, quando alguns dos estudos revistos apresentam, individualmente, várias estimativas do efeito empírico analisado, é necessário acomodar a potencial dependência entre as estimativas oriundas de um mesmo estudo. O ajustamento mais simples possível consiste em calcular desvios-padrão robustos agrupados (do inglês cluster-robust standard errors). Existem, contudo, alternativas, umas mais simples e outras mais complexas. Nelson (2010) e Doucouliagos e Stanley (2009) constituem alguns dos exemplos disponíveis na literatura. Feld e Heckmeyer (2009), para além da apresentação de uma aplicação empírica, sugerem uma metodologia destinada a decidir qual é a melhor estratégia de estimação em função da estrutura dos meta-dados.

O último princípio geral diz respeito à robustez da meta-análise. Trata-se, por isso, de assegurar que as principais conclusões não são o mero resultado de opções específicas em termos de modelos, métodos ou subconjuntos da literatura selecionada. Aqui, ganha destaque a realização de um conjunto suficientemente abrangente e convincente de análises de sensibilidade que demonstre, efetivamente, a pertinência e solidez das conclusões obtidas.

Este conjunto de princípios constitui o pano de fundo sobre o qual assentam as linhas de orientação sugeridas por Stanley et al. (2013). Essas linhas de orientação podem ser agrupadas em três conjuntos de questões (Quadro 3): questões de investigação e tamanho do efeito; pesquisa da literatura, compilação e codificação; questões de modelação e análise de meta-regressão.

O primeiro conjunto de questões diz respeito à definição do problema de investigação. Já o segundo conjunto de questões envolve a realização das seguintes tarefas: identificar as bases de dados e outras fontes utilizadas, as combinações precisas de palavras-chave pesquisadas bem como as datas em que essas pesquisas foram realizadas («Como é que a literatura vai ser pesquisada?»); apresentar uma listagem de todos os estudos incluídos e uma descrição da justificação para a exclusão de outros («Que regras vão ser utilizadas para incluir ou excluir efeitos empíricos?»); identificar os investigadores que vão

recolher, ler e codificar a literatura, sendo desejável que essa tarefa esteja a cargo de, pelo menos, duas pessoas («Quem é que vai pesquisar, ler e codificar a literatura revista?»); identificar, de forma clara e exaustiva, a lista de dados recolhidos e informações codificadas («Qual é a lista completa de informações codificadas?»); descrever claramente as ligações entre a definição do problema, o protocolo de pesquisa (ou seja, todas as diretrizes precedentes deste conjunto de questões) e a construção da base de dados («Como é que a base de dados vai ser desenvolvida?»). O terceiro e último conjunto de diretrizes de Stanley et al. (2013) refere-se às questões de modelação efetiva. No fundo, estas diretrizes não fazem mais do que transpor para o contexto da análise de meta-regressão as práticas que já são habituais na análise econométrica, salvaguardando as especificidades da meta-análise.

Tabela 3 – Diretrizes de Stanley et al. (2013) para a correta utilização de análises de meta-regressão

Conjuntos de questões	Linhas de orientação / diretrizes
<ul style="list-style-type: none"> • Questões de investigação e tamanho do efeito 	<ul style="list-style-type: none"> • Quais são as questões de investigação, teorias económicas, hipóteses ou efeitos empíricos a estudar? • Como é que os efeitos empíricos vão ser medidos e através de que fórmulas? • Como é que se vai garantir a comparabilidade entre os efeitos empíricos e que métodos vão ser utilizados para os converter, se necessário, numa métrica comum? • Como é que a literatura revista vai ser pesquisada? • Que regras vão ser utilizadas para incluir outros efeitos empíricos?
<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa da literatura, compilação e codificação 	<ul style="list-style-type: none"> • Quem é que vai pesquisar, ler e codificar a literatura revista? • Qual é a lista completa de informações codificadas? • Como é que a base de dados vai ser desenvolvida? • Tabelas com estatísticas descritivas (médias, desvios-padrão, etc.); • Gráficos com os efeitos empíricos (gráficos em funil, gráficos de barras, etc.); • Apresentação completa da análise de meta-regressão múltipla e da estratégia exata de simplificação dos modelos iniciais (do geral para particular, bayesiana, etc.);
<ul style="list-style-type: none"> • Questões de modelação da análise de meta-regressão 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigação da presença dos vários tipos de viés de publicação. Quando existentes, correção dos mesmos nas análises de meta-regressão subsequentes; • Análise da heterogeneidade do efeito e das determinantes dos enviesamentos de publicação identificados; • Métodos de estimação capazes de acomodar a heteroscedasticidade e a dependência dentro dos estudos (do inglês <i>within-studies</i>); • Apresentação dos resultados dos testes de especificação e das análises de robustez e sensibilidade.

Fonte: Construção própria com base em Stanley et al. (2013).

Quadro 4 – Lista de potenciais variáveis meta-independentes: 1ª parte

Variáveis meta-independentes relacionadas com o viés de publicação	Observações
<ul style="list-style-type: none"> • Desvio-padrão do efeito empírico estimado • Graus de liberdade ou tamanho amostral • Data de publicação do estudo • Período ou ano analisado • Ano médio da amostra • Tipo de publicação 	<ul style="list-style-type: none"> • Variáveis <i>dummy</i> (e.g. documento de trabalho, capítulo de livro, revista científica, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores da qualidade da publicação 	<ul style="list-style-type: none"> • Variáveis <i>dummy</i> ou numéricas (e.g. ISI, EBSCO, fator de impacto, etc.) • Variáveis <i>dummy</i> (e.g. afiliação institucional, escola de pensamento, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> • Detalhes dos autores 	<ul style="list-style-type: none"> • Variáveis <i>dummy</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Enquadramento teórico de base utilizado para explicar o efeito empírico esperado • Tipo de modelo econométrico utilizado 	<ul style="list-style-type: none"> • Variáveis <i>dummy</i> (e.g. forma funcional, modelo uniequacional, modelo multiequacional, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> • Formas de medição das variáveis dependente e independentes • Variáveis de controlo específicas incluídas (ou omissas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Variáveis <i>dummy</i> • Variáveis <i>dummy</i> (e.g. variável dependente desfasada, variáveis institucionais, variáveis sugeridas pela teoria, etc.) • Variáveis <i>dummy</i> (e.g. Fundo Monetário Internacional, Banco Mundial, Eurostat, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> • Fontes dos dados 	<ul style="list-style-type: none"> • Variáveis <i>dummy</i> (e.g. corte transversal, séries temporais, inquéritos, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de dados 	<ul style="list-style-type: none"> • Variáveis <i>dummy</i> (e.g. anual, semestral, trimestral, mensal, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> • Periodicidade dos dados (dados em séries temporais) 	<ul style="list-style-type: none"> • Variáveis <i>dummy</i> (e.g. método dos mínimos quadrados, método das variáveis instrumentais, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> • Métodos ou técnicas de análise ou de estimação utilizados 	<ul style="list-style-type: none"> • Variáveis <i>dummy</i> (e.g. heteroscedasticidade, autocorrelação, normalidade, omissão de variáveis, especificação do modelo, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> • Testes de especificação apresentados (ou omissos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Variáveis <i>dummy</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Método de correção da heteroscedasticidade (ou de outros problemas econométricos) 	

Fonte: Construção própria com base em Stanley et al. (2013), Mekasha e Tarp (2013), Stanley (2001), Stanley e Jarrell (1989), Nelson e Kennedy (2009).

Voltando ao segundo conjunto de questões, a diretriz relacionada com a informação a codificar para efeitos de meta-análise merece um aprofundamento especial, na medida em que muitas vezes constitui um fator de discordância entre investigadores (Stanley et al. 2013). Basicamente, esta diretriz diz respeito à resposta à seguinte questão: que variáveis explicativas devem ser incluídas na análise de meta-regressão? Os quadros 4 e 5 apresentam as variáveis meta-independentes mais habituais na literatura, subdivididas em variáveis suscetíveis de afetar a probabilidade de publicação e variáveis suscetíveis de explicar a heterogeneidade dos efeitos empíricos genuínos corrigidos do viés de publicação.

A subdivisão escolhida não é arbitrária, embora aceitemos que possa ser discutível. Na nossa perspetiva, consideramos que as variáveis incluídas no primeiro subgrupo (variáveis relacionadas com o viés de publicação) devem estar relacionadas, de forma direta ou indireta, com o desenho (e “desenhadores”) da investigação. Não cremos que existam discordâncias significativas relativamente às nossas opções para este primeiro subgrupo, pois a nossa categorização é perfeitamente consistente com a prática corrente.

Quadro 5 – Lista de potenciais variáveis meta-independentes: 2ª parte

Variáveis meta-independentes relacionadas com a heterogeneidade do efeito empírico	Observações
<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de enquadramento ou de contexto analisado • País, países, região ou regiões a que o estudo se refere • Variáveis diversas, emanadas da teoria económica, suscetíveis de contribuir para explicar a variabilidade do efeito empírico 	<ul style="list-style-type: none"> • Variáveis <i>dummy</i> (e.g. país, região, setor, mercado, indústria, etc.) • Variáveis <i>dummy</i> ou contínuas (e.g. <i>dummies</i> regionais, nível de desenvolvimento económico do país ou região, etc.)

Fonte: construção própria com base em Stanley et al. (2013), Mekasha e Tarp (2013), Stanley (2001); Stanley e Jarrell (1989); Nelson e Kennedy (2009).

4.2. Métodos de estimação de modelos de meta regressão

A estratégia básica de estimação do modelo (10) seria através do método dos mínimos quadrados (MMQ) ordinários. Contudo, devido à presença fortemente previsível, e empiricamente testável, de heteroscedasticidade, os estimadores deste método tendem a revelar-se consistentes, mas não eficientes. As duas alternativas elementares de correção deste problema passam pelo recurso ao MMQ ordinários com desvios-padrão robustos (isto é, corrigidos de heteroscedasticidade) ou ao MMQ ponderados.

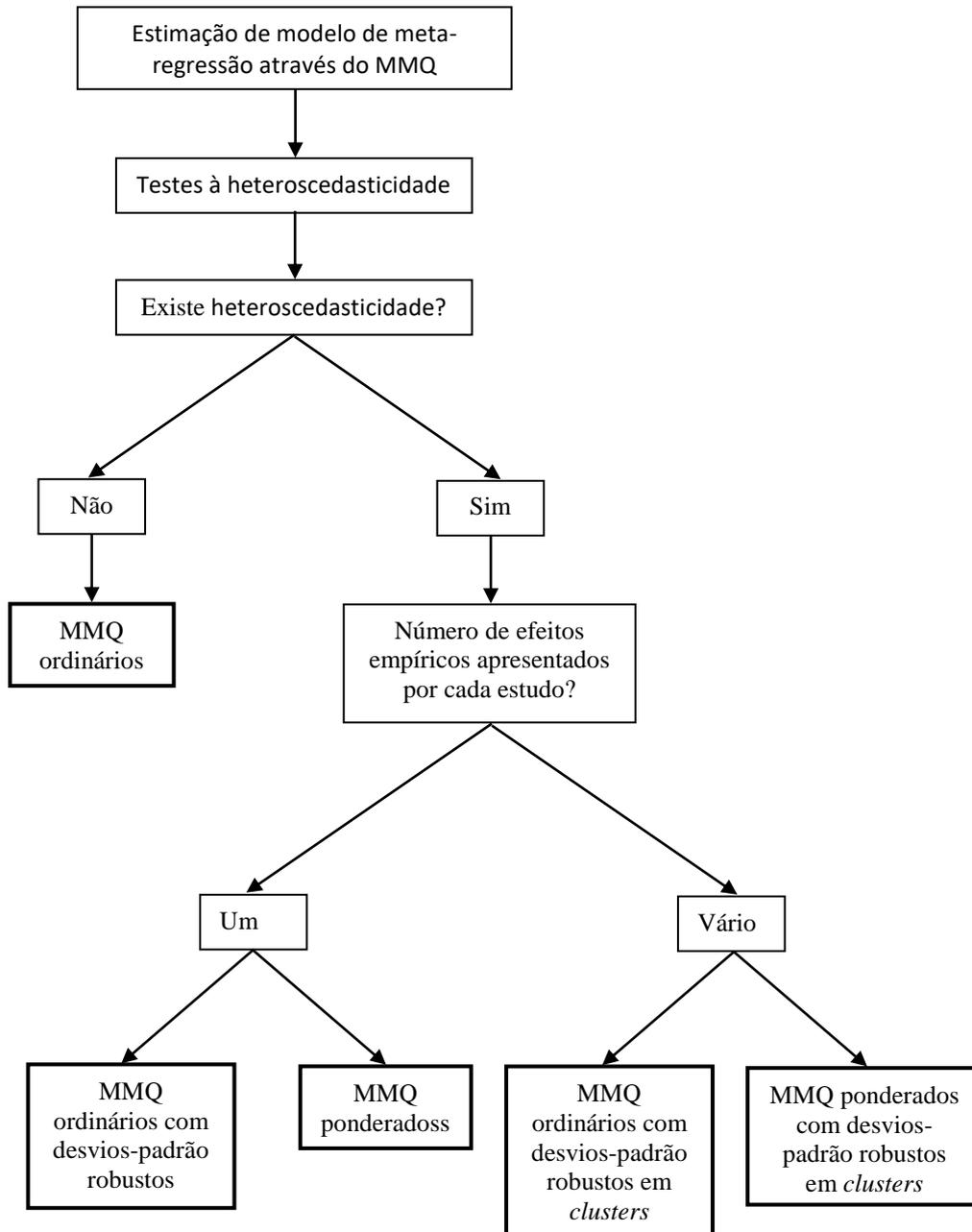
A aplicação do MMQ ordinários com desvios-padrão robustos conduz a estimativas dos coeficientes de regressão idênticas às obtidas através do MMQ ordinários simples, mas a uma matriz de variâncias e covariâncias dos coeficientes de regressão diferente, na medida em que corrige o problema da heteroscedasticidade dessa forma (Greene, 2012). Não obstante, no contexto da análise de meta-regressão em economia e gestão, tornou-se prática corrente (Stanley e Doucouliagos, 2012; Stanley et al. 2013) o recurso ao MMQ ponderados como, aliás, já vimos nas secções precedentes. A vertente exequível (e preferível, de acordo com Stanley e Doucouliagos, 2015) deste método consiste, muito simplesmente, em dividir ambos os membros da meta-regressão (10) pelo desvio-padrão do efeito empírico analisado, daí resultando o modelo (11), já antes apresentado:

$$t_i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^J \gamma_j K_{ji} + \beta_0 (1/SE_i) + \sum_{k=1}^K \gamma_k Z_{ki}/SE_i + \mu_i \quad (11)$$

Esta alteração de enfoque, da explicação dos efeitos empíricos para a explicação das respetivas estatísticas t, já foi descrita na secção 3.2. Nesse sentido, a aplicação do MMQ ponderados tem as características e vantagens já assinaladas, sendo aplicável, como também já vimos, a quaisquer análises de meta-regressão.

Quando dentro do leque de trabalhos revistos alguns deles apresentam mais do que um efeito empírico estimado, é preferível utilizar versões dos dois métodos anteriores com desvios-padrão robustos em clusters. A Figura 3 descreve uma metodologia destinada à aplicação dos expedientes de estimação apresentados até aqui.

Figura 3 – Estratégias básicas de estimação de modelos de meta-regressão



Fonte: Autor

No Quadro 6 apresentamos os estimadores associados a cada método de estimação. Sendo L o número de efeitos empíricos recolhidos a partir literatura revista (recordemos que alguns estudos podem apresentar mais do que um efeito empírico), \mathbb{Y} corresponde ao vetor de dimensão $(L \times 1)$ de efeitos empíricos em análise, \mathbb{X} é uma matriz de dimensão $(L \times W)$ onde W é o número total de variáveis meta-independentes consideradas na análise, incluindo a contante, quando exista, e $\hat{\sigma}^2$ é uma estimativa amostral da variância do erro, resultante da estimação do modelo de meta-regressão (10) através do MMQ ordinários. As matrizes \mathbb{Y}^* e \mathbb{X}^* são obtidas através da divisão das linhas das matrizes \mathbb{Y} e \mathbb{X} pelas estimativas (do MMQ ordinários) dos desvios-padrão da cada efeito empírico, SE_i , para $i = 1, \dots, L$.

O Quadro 6 permite constatar que os estimadores (e as estimativas) dos coeficientes da meta-regressão (10) são idênticas entre si, tal como o são os estimadores (e as estimativas) dos coeficientes da meta-regressão (11). O que difere entre os dois conjuntos de casos e dentro de cada um dos conjuntos de casos é a forma como a heteroscedasticidade é corrigida, o que, aliás, já discutimos acima. No que diz respeito a detalhes, $\hat{\Omega}_1$ é uma matriz diagonal cujos elementos são os quadrados dos resíduos de estimação obtidos através da aplicação do MMQ ordinários. O estimador correspondente da matriz de variâncias e covariâncias dos coeficientes de regressão é, por isso, o de Huber-Eicker-White (Eicker, 1967; Huber, 1967; White, 1980).

Tabela 6 – Estimadores básicos de modelos de meta-regressão

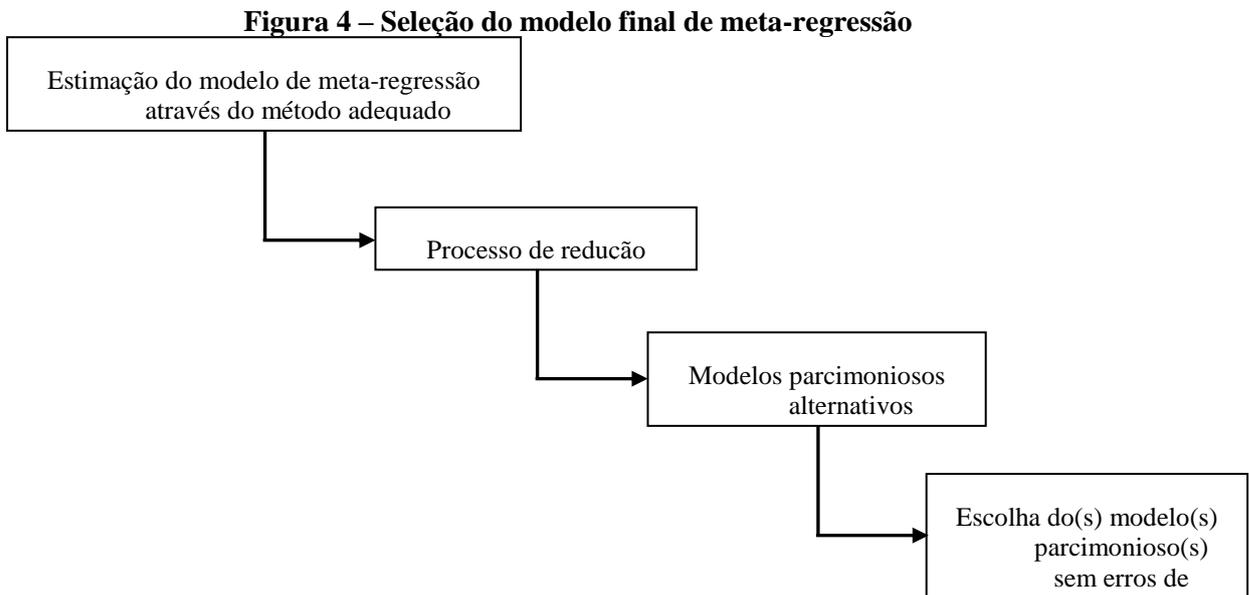
Modelo	Método de estimação	Estimadores	
		$\hat{\beta}$	$\widehat{Var}(\hat{\beta})$
(10)	MMQ ordinários	$(\mathbb{X}'\mathbb{X})^{-1}(\mathbb{X}'\mathbb{Y})$	$\hat{\sigma}^2(\mathbb{X}'\mathbb{X})^{-1}$
	MMQ ordinários com desvios-padrão robustos	$(\mathbb{X}'\mathbb{X})^{-1}(\mathbb{X}'\mathbb{Y})$	$(\mathbb{X}'\mathbb{X})^{-1}\mathbb{X}'\hat{\Omega}_1\mathbb{X}(\mathbb{X}'\mathbb{X})^{-1}$
	MMQ ordinários com desvios-padrão robustos em <i>clusters</i>	$(\mathbb{X}'\mathbb{X})^{-1}(\mathbb{X}'\mathbb{Y})$	$(\mathbb{X}'\mathbb{X})^{-1}\mathbb{X}'\hat{\Omega}_2\mathbb{X}(\mathbb{X}'\mathbb{X})^{-1}$
(11)	MMQ ponderados	$(\mathbb{X}^*\mathbb{X}^*)^{-1}(\mathbb{X}^*\mathbb{Y}^*)$	$\hat{\sigma}^{*2}(\mathbb{X}^*\mathbb{X}^*)^{-1}$
	MMQ ponderados com desvios-padrão robustos em <i>clusters</i>	$(\mathbb{X}^*\mathbb{X}^*)^{-1}(\mathbb{X}^*\mathbb{Y}^*)$	$(\mathbb{X}^*\mathbb{X}^*)^{-1}\mathbb{X}^*\hat{\Omega}_3\mathbb{X}^*(\mathbb{X}^*\mathbb{X}^*)^{-1}$

Fonte: Autor

Embora sejam diferentes, as matrizes $\hat{\Omega}_2$ e $\hat{\Omega}_3$ possuem a mesma estrutura. Ambas são matrizes de variâncias e covariâncias dos resíduos de estimação (obtidos, respetivamente, através da aplicação do MMQ ordinários e do MMQ ponderados). Nas diagonais principais figuram, obviamente, as variâncias. Contudo, os restantes elementos, ou seja, as covariâncias, não são necessariamente nulos. Se um determinado estudo proporcionar $m > 1$ estimativas do efeito empírico em questão, a respetiva matriz $\hat{\Omega}_2$ ou $\hat{\Omega}_3$ terá um cluster de m^2 elementos não nulos, a par dos restantes elementos da dessa matriz. De um modo geral, cada conjunto de $m > 1$ estimativas do efeito empírico retiradas de cada estudo revisto dará lugar a um cluster de m^2 elementos não nulos nas matrizes $\hat{\Omega}_2$ e $\hat{\Omega}_3$.

O trabalho de Abdullah, Doucouliagos e Manning (2015) constitui um exemplo recente que recorre, quase exclusivamente, a este pequeno conjunto de alternativas de estimação. Nada impede a aplicação dos cinco métodos de estimação apresentados, tendo em vista avaliar a sensibilidade dos resultados. Uma vez escolhida a estratégia mais adequada, de acordo com a metodologia apresentada na Figura 3, a meta-regressão sob análise deve passar por um processo de redução (Stanley et al. 2013), tendo em vista a obtenção de

alternativas parcimoniosas a partir das quais deve ser selecionada aquela ou aquelas ausentes de erros de especificação. A Figura 4 ilustra sucintamente esse processo.



Fonte: Autor.

5. Alcance e limitações das análises de meta-regressão

Fundamentalmente, a análise de meta-regressão pretende concretizar três grandes objetivos. Para os compreender, tomemos como referência uma versão mais geral do modelo de meta-regressão (6), dada por:

$$Efeito_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \gamma_k Z_{ik} + \varepsilon_i \quad (20)$$

Assim, o primeiro grande objetivo da análise de meta-regressão é testar a presença de efeitos empíricos não nulos, o que consiste em testar a hipótese nula de que β_0 é igual a zero (ausência de um efeito empírico) contra a hipótese alternativa de que β_0 é diferente de zero (presença de um efeito empírico) ao mesmo tempo que se avalia a genuinidade desse efeito. O segundo grande objetivo é explicar a heterogeneidade existente entre os efeitos empíricos apresentados pelos vários estudos revistos. Trata-se, por isso, de estimar e avaliar a significância estatística dos coeficientes γ_k relativos a cada uma das respetivas variáveis meta-independentes Z_{ik} . O terceiro e último objetivo, concomitante aos anteriores embora nem sempre perseguido, é o de obter uma estimativa consistente e eficiente do efeito empírico, ou seja, de β_0 , no modelo (20).

A concretização destes três objetivos através da estimação do modelo de meta-regressão apresentado enfrenta várias dificuldades, muitas das quais já foram discutidas ao longo das secções precedentes. Para encerrar este trabalho, interessa-nos perceber exatamente em que medida é que as estratégias abordadas permitem contornar, mitigar ou resolver essas dificuldades e o que é que, efetivamente, podemos esperar obter a partir da análise

de meta-regressão. Assim, o que está em causa são seis grandes limitações ou dificuldades (Stanley e Jarrell, 1989; Stanley, 2001; Stanley, 2008; Mekasha e Tarp, 2013).

A primeira dificuldade diz respeito aos problemas de viés de publicação e de distorção, nomeadamente sobreavaliação, da magnitude do efeito empírico. Os problemas de viés de publicação tendem a ocorrer quando os editores têm uma maior preferência pela publicação de um determinado tipo de trabalhos, em particular aqueles que apresentam efeitos empíricos estatisticamente significativos. Como os estudos que não encontram efeitos estatisticamente significativos são menos passíveis de ser publicados, os resultados das análises de meta-regressão tenderão a sobrevalorizar o tamanho e a significância dos efeitos empíricos. Ao longo das secções 2.4.3 a 2.4.5 abordámos vários testes estatísticos destinados a detetar a presença de diferentes tipos de viés de publicação, bem como a existência de efeitos empíricos genuínos corrigidos desses enviesamentos de publicação. Na verdade, o modelo (20) acaba por não ser mais do que um caso particular de cada um dos modelos de meta-regressão destinados à realização daqueles testes estatísticos.

A segunda dificuldade subjacente à estimação do modelo de meta-regressão (20), ou das suas versões mais gerais destinadas a analisar a presença de viés de publicação ou de efeitos empíricos genuínos corrigidos desse viés, tem a ver com a heteroscedasticidade, quase inequívoca, dos termos de perturbação aleatórios. Também já analisámos esta questão ao longo das secções precedentes. A solução standard consiste em dividir as meta-regressões em questão pelos desvios-padrão dos efeitos empíricos. Ou seja, consiste em estimar os modelos de interesse através do método dos mínimos quadrados ponderados, ao invés do método dos mínimos quadrados ordinários.

A possibilidade de dependência seccional constitui a terceira dificuldade a considerar (Stanley e Jarrell, 1989). Como nas análises empíricas em ciências económicas e empresariais os estudos originais são, regra geral, não experimentais, em determinadas circunstâncias os resultados de uns podem estar relacionados com os resultados de outros. É o que acontece, por exemplo, quando uma determinada técnica de investigação ou estimação passa a estar na moda: um determinado trabalho pioneiro é publicado com base na aplicação de uma determinada técnica e os trabalhos subsequentes aplicam a mesma técnica e justificam a sua opção com base naquele trabalho pioneiro. Uma solução consiste em incluir variáveis meta-independentes que capturem explicitamente esses padrões.

A quarta dificuldade é a que resulta da possível sobre-representatividade de alguns estudos dentro da amostra de trabalhos revistos (Stanley, 2001). Se cada estudo incluído for ponderado da mesma forma, existe o risco de se sobrevalorizar os resultados dos autores que publicam vários estudos pequenos, cada um com um único resultado, relativamente aos autores que publicam artigos mais extensos com um número significativo de resultados. No primeiro caso estamos a falar de estudos de onde se retira (ou se calcula) um único efeito empírico, ao passo que no segundo caso estamos a falar de estudos a partir dos quais se retiram (ou se calculam) vários efeitos empíricos. Aqui, a solução standard passa por corrigir os desvios-padrão dos coeficientes estimados através da aplicação de desvios-padrão robustos em clusters. Em alternativa, é possível incluir uma variável dummy que capture explicitamente a heterogeneidade associada aos efeitos empíricos oriundos de estudos que apresentam vários resultados. Estas possibilidades foram discutidas na secção 4.2.

Uma dificuldade de mitigação mais custosa, a quinta, diz respeito à impossibilidade de identificar erros de especificação persistentes (Stanley, 2001). De facto, se todos os

estudos revistos padecerem do mesmo erro de especificação, não há forma de distinguir ou estimar esse erro de especificação comum. A única forma de mitigar este problema consiste em garantir que a amostra é suficientemente ampla e heterogénea, no sentido de assegurar que as várias alternativas de especificação são contempladas.

A sexta e última dificuldade diz respeito à subjetividade inevitável de algumas das escolhas do analista, em particular no que diz respeito à forma funcional do ou dos modelos de meta-regressão escolhidos, aos estudos a incluir e a excluir na revisão e às variáveis meta-independentes a considerar (Stanley e Jarrell, 1989; Stanley, 2001). A impossibilidade de eliminar o risco de viés subjetivo constitui, provavelmente, o aspeto mais frágil e delicado de todo o empreendimento de análise de meta-regressão. Contudo, é importante salientar que esta dificuldade também está presente nas revisões narrativas da literatura. Só que ao contrário destas, as revisões sistemáticas da literatura, em particular as que incorporam uma componente de meta-análise, são mais eficazes na forma como lidam com o viés de subjetividade. É que a meta-análise, em particular a análise de meta-regressão, por força do seu caráter quantitativo e da sua natureza sistemática, obriga à explicitação das decisões subjetivas tomadas, o que permite concretizar duas coisas muito importantes. Por um lado, permite modelizar e testar empiricamente a validade das escolhas subjetivas levadas a cabo. Por outro lado, permite a replicabilidade, ou seja, a possibilidade de outros investigadores testarem independentemente outras opções subjetivas, porventura mais compatíveis com as suas próprias perspetivas e pontos de vista. É sobretudo a replicabilidade que assegura a fiabilidade das análises de meta-regressão e que confere às respetivas revisões de literatura um caráter mais convincente e eventualmente útil do que as revisões narrativas (não obstante o facto de que as revisões sistemáticas de literatura com meta-análise devem manter, sempre, uma forte componente narrativa).

4. Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo apresentar e descrever, de forma sucinta e prática mas também rigorosa, os principais modelos de análise de meta-regressão destinados a complementar revisões sistemáticas da literatura em economia, gestão e finanças.

Depois de uma breve contextualização, analisámos as especificidades da análise de meta-regressão no contexto da economia e da gestão empíricas. Aqui, destacámos e comparámos as várias estratégias destinadas a detetar a eventualidade de problemas de viés de publicação, bem como a presença de efeitos empíricos genuínos corrigidos de viés de publicação. A seguir apresentámos orientações muito concretas destinadas à implementação imediata das metodologias disponíveis. Primeiro focámos as diretrizes destinadas à correta utilização de análises de meta-regressão e depois descrevemos os métodos de estimação mais adequados a cada caso. Finalmente, debruçámo-nos sobre o alcance e as principais limitações das análises de meta-regressão com um enfoque especial sobre o seu potencial em estudos empíricos nas ciências económicas.

Seguramente, é excessivo dizer que a análise de meta-regressão constitui um instrumento miraculoso através do qual se garante a fidedignidade, fiabilidade e validade das conclusões. Nesse sentido, Stanley e Jarrell (1989) foram, desde o início, bastante cautelosos:

*«It is our view that meta-regression analysis while no panacea, no magic elixir, is a helpful framework to integrate and explain disparate empirical economic literature (...)
MRA provides a mechanism through which one can more objectively ask questions*

about economic research, offer explanatory hypotheses, and rigorously test those conjectures by confronting them with the actual research record» (destacado nosso).

Ou seja, a análise de meta-regressão não é mais do que um enquadramento metodológico através do qual se torna possível modelizar e corrigir problemas de viés de publicação e, ao mesmo tempo, compreender melhor e explicar a grande variabilidade de resultados habitualmente presente na literatura económica de qualquer área de investigação. Nem mais, nem menos do que isso.

A partir daqui, contamos que um número crescente de trabalhos futuros, fazendo uso das estratégias descritas neste trabalho, apresentem balanços quantitativos da literatura dentro dos vários ramos da economia, da gestão e das finanças subordinados. Os balanços do conhecimento daí resultantes podem vir a revelar-se extremamente úteis para fornecer melhores orientações quer à política económica, quer às práticas de gestão.

Referências bibliográficas

- Abdullah, A., Doucouliagos, H. e Manning, E. (2015) “Does education reduce income inequality? A meta-regression analysis”, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 29, No. 2, pp. 301-316.
- Abreu, M., de Groot, H. e Florax, R. (2005) “A meta-analysis of β -convergence: The legendary 2%”, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 19, No. 3, pp. 389-420.
- Becken, S. (2011) “A critical review of tourism and oil”, *Annals of Tourism Research*, Vol. 38, No. 2, pp. 359-379.
- Begg, C. e Berlin, J. (1988) “Publication bias: A problem in interpreting medical data”, *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society)*, Vol. 151, No. 3, pp. 419-463.
- Bellavance, F., Dionne, G. e Lebeau, M. (2009) “The value of a statistical life: A meta-analysis with a mixed effects regression model”, *Journal of Health Economics*, Vol. 28, No. 2, pp. 444-464.
- Benos, N., Zotou, S. (2014) “Education and economic growth: A meta-regression analysis”, *World Development*, Vol. 64, pp. 669-689.
- Borenstein, M., Hedges, L., Higgins, J. e Rothstein, H. (2009) *Introduction to Meta-Analysis*, John Wiley & Sons.
- Bruns, S., Gross, C. e Stern, D. (2014) “Is there really granger causality between energy use and output?”, *Energy Journal*, Vol. 35, No. 4, pp. 101-133.
- Calantone, R., Di Benedetto, C. e Bojanic, D. (1987) “A comprehensive review of the tourism forecasting literature”, *Journal of Travel Research*, Vol. 26, No. 2, pp. 28-39.
- Cameron, A. e Miller, D. (2015) “A practitioner's guide to cluster-robust inference”, *Journal of Human Resources*, Vol. 50, No. 2, pp. 317-372.
- Card, D. e Krueger, A. (1995) “Time-series minimum-wage studies: A meta-analysis”, *American Economic Review*, Vol. 85, No. 2, pp. 238-243.
- Card, N. (2012) *Applied Meta-Analysis for Social Science Research*, Guilford, New York.
- Castro-Nuño, M., Molina-Toucedo, J. e Pablo-Romero, M. (2013) “Tourism and GDP: a meta-analysis of panel data studies”, *Journal of Travel Research*, Vol. 52, No. 6, pp. 745 -758.

- Cohen, J. (1988) *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2nd ed., New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cooper, H. (1982) “Scientific guidelines for conducting integrative research reviews”, *Review of Educational Research*, Vol. 52, No. 2, pp. 291-302.
- Cooper, H. (2010) *Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach*, 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cooper, H., Patall, E. e Lindsay, J. (2009) “Research Synthesis and meta-analysis”, in L. Bickman and D. Rog (eds.) *Applied Social Research Methods Handbook*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Crouch, G. (1992) “Effect of income and price on international tourism”, *Annals of Tourism Research*, Vol. 19, No. 4, pp. 643-664.
- Crouch, G. (1994a) “Demand elasticities for short-haul versus long-haul tourism”, *Journal of Travel Research*, Vol. 33, No. 2, pp. 2-7.
- [Crouch, G.](#) (1994b) “The study of international tourism demand: A survey of practice” [Journal of Travel Research](#), Vol. 32, No. 4, pp. 41-55.
- [Crouch, G.](#) (1995) “A meta-analysis of tourism demand”, [Annals of Tourism Research](#), Vol. 22, No. 1, pp. 103-118.
- Crouch, G.I. (1996) “Demand elasticities in international marketing: A meta-analytical application to tourism”, *Journal of Business Research*, Vol. 36, No. 2, pp. 117-136.
- Dalhuisen, J., Florax, R., de Groot, H. e Nijkamp, P. (2003) “Price and income elasticities of residential water demand: A meta-analysis”, *Land Economics*, Vol. 79, No. 2, pp. 292-308.
- Dobson, S., Ramlogan, C. e Strobl, E. (2006) “Why do rates of β -convergence differ? A meta-regression analysis”, *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 53, No. 2, pp. 153-173.
- Doucouliaagos, C. e Laroche, P. (2003a) “Unions and productivity growth: A meta-analytic review”, *Advances in the Economic Analysis of Participatory and Labor-Managed Firms*, Volume 7, pp. 57-82.
- Doucouliaagos, C. e Laroche, P. (2003b) “What do unions do to productivity? A meta-analysis”, *Industrial Relations*, Vol. 42, No. 4, pp. 650-691.
- Doucouliaagos, H. e Stanley, T. (2009) “Publication selection bias in minimum-wage research? A meta-regression analysis”, *British Journal of Industrial Relations*, Vol. 47, No. 2, pp. 406-428.
- Doucouliaagos, H. e Ulubasoglu, M. (2008) “Democracy and economic growth: A meta-analysis”, *American Journal of Political Science*, Vol. 52, No. 1, pp. 61-83.
- Doucouliaagos, H., Laroche, P. e Stanley, T. (2005) “Publication bias in union-productivity research?”, *Relations Industrielles*, Vol. 60, No. 2, pp. 320-347+372.
- Doucouliaagos, H., Paldam, M. (2008) “Aid effectiveness on growth: A meta study”, *European Journal of Political Economy*, Vol. 24, No. 1, pp. 1-24.
- Doucouliaagos, H., Paldam, M. (2011) “The ineffectiveness of development aid on growth: An update”, *European Journal of Political Economy*, Vol. 27, No. 2, pp. 399-404.

- Doucouliafos, H., Paldam, M. (2013) “The robust result in meta-analysis of aid effectiveness: A response to Mekasha and Tarp”, *Journal of Development Studies*, Vol. 49, No. 4, pp. 584-587.
- Efendic, A., Pugh, G. e Adnett, N. (2011) “Institutions and economic performance: A meta-regression analysis”, *European Journal of Political Economy*, Vol. 27, No. 3, pp. 586-599.
- Egger, M., Smith, G.D., Schneider, M. e Minder, C. (1997) “Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test”, *British Medical Journal*, Vol. 315, No. 7109, pp. 629-634.
- Feld, L. e Heckemeyer, J. (2011) “FDI and taxation: A meta-study”, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 25, No. 2, pp. 233-272.
- Florax, R. e de Groot, H. (2009) “Meta-Analysis in Economics: An introduction”, disponível em http://www.agecon.purdue.edu/academic/agec63300/ppts/012811_florax.pdf.
- Glass, G. (1976) “Primary, secondary, and meta-analysis of research”, *Educational Researcher*, Vol. 5, No. 10, pp. 3-8.
- Glass, G. (1977) “Integrating findings: The meta-analysis of research”, *Review of Research in Education*, Vol. 5, No. 1, pp. 351-379.
- Glass, G., McGaw, B. e Smith, M. (1981) *Meta-Analysis in Social Research*, Beverly Hills, CA: SAGE Publications.
- Gretzel, U., Kennedy-Eden, H. (2012) “Meta-analyses of tourism research”, in L. Dwyer, A. Gill e N. Seetaram (eds.) *Handbook of Research Methods in Tourism: Quantitative and Qualitative Approaches*, pp. 459-471, Edward Elgar Publishing.
- Headey, D. e Hodge, A. (2009) “The effect of population growth on economic growth: A meta-regression analysis of the macroeconomic literature”, *Population and Development Review*, Vol. 35, No. 2, pp. 221-248.
- Hedges, L. e Olkin, I. (1985) *Statistical Methods for Meta-Analysis*, Academic Press.
- Huber, P. (1967). “The behavior of maximum likelihood estimates under nonstandard conditions”, *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*. pp. 221-233.
- Humphreys, R., Reigel, D. e Epstein, F. (1955) “The editors’ labours: Separating the wheat from the chaff”, *Pediatric Neurosurgery*, Vol. 22, No. 5, pp. 223-227.
- Hunt, M. (1997) *How Science Takes Stock: The Story of Meta-Analysis*, Russell Sage Foundation.
- [Hunter, J.](#), [Schmidt, F.](#) e [Hunter, R.](#) (1979) “Differential validity of employment tests by race: A comprehensive review and analysis”, *Psychological Bulletin*, Vol. 86, No. 4, pp. 721-735.
- Iamsiraroj, S. e Doucouliagos, H. (2015) “Does growth attract FDI?”, *Economics*, Vol. 9, 13 July 2015, 36 p.
- Iwasaki, I. e Tokunaga, M. (2014) “Macroeconomic impacts of FDI in transition economies: A meta-analysis”, *World Development*, Vol. 61, pp. 53-69.
- Kim, N. e Schwartz, Z. (2013) “The accuracy of tourism forecasting and data characteristics: A meta-analytical approach”, *Journal of Hospitality Marketing and Management*, Vol. 22, No. 4, pp. 349-374.
- Klomp, J. e Valckx, K. (2014) “Natural disasters and economic growth: A meta-analysis”, *Global Environmental Change*, Vol. 26, No. 1, pp. 183-195.

- Koricheva, J. e Gurevitch, J. (2013) "Place of meta-analysis among other methods of research synthesis", in J. Koricheva, J. Gurevitch e K. Mengersen (eds.) *Handbook of Meta-analysis in Ecology and Evolution*, Princeton University Press.
- Light, R. e Pillemer, D. (1984) *Summing Up: The Science of Reviewing Research*, Harvard University Press.
- Marcussen, C. (2011) "Determinants of tourist spending in cross-sectional studies and at Danish destinations", *Tourism Economics*, Vol. 17, No. 4, pp. 833-855.
- Mekasha, T. e Tarp, F. (2013) "Aid and Growth: What Meta-Analysis Reveals", *Journal of Development Studies*, Vol. 49, No. 4, pp. 564-583.
- Nelson, J. (2010) "What is learned from longitudinal studies of advertising and youth drinking and smoking? A critical assessment", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 7, No. 3, pp. 870-926.
- Nelson, J. e Kennedy, P. (2009) "The use (and abuse) of meta-analysis in environmental and natural resource economics: An assessment", *Environmental and Resource Economics*, Vol. 42, No. 3, pp. 345-377.
- Neves, P., Afonso, Ó. e Silva, S. (2016) "A meta-analytic reassessment of the effects of inequality on growth", *World Development*, Vol. 78, pp. 386-400.
- Pearson, K. (1904) "Report on certain enteric fever inoculation statistics", *British Medical Journal*, Vol. 2, pp. 1243-1246.
- Peng, B., Song, H. e Crouch, G. (2014) "A meta-analysis of international tourism demand forecasting and implications for practice", *Tourism Management*, Vol. 45, pp. 181-193.
- Peng, B., Song, H. e Crouch, G. (2014) "A meta-analysis of international tourism demand forecasting and implications for practice", *Tourism Management*, Vol. 45, pp. 181-193.
- Petticrew, M. e Roberts, H. (2006) *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide*, Oxford, Blackwell Publishing.
- Rosenthal, R. (1979) "The file drawer problem and tolerance for null results", *Psychological Bulletin*, Vol. 86, No. 3, pp. 638-641.
- Rosenthal, R. (1984) *Meta-Analytic Procedures for Social Research*, Beverly Hills, CA: Sage.
- Rosenthal, R. e Rubin, D. (1978) "Interpersonal expectancy effects: the first 345 studies", *Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 1, No. 3, pp 377- 386.
- Schmidt, F. e Hunter, J. (1977) "Development of a general solution to the problem of validity generalization", *Journal of Applied Psychology*, Vol. 62, No. 5, pp. 529-540.
- Schober, T. e Winter-Ebmer, R. (2011) "Gender wage inequality and economic growth: Is there really a puzzle? A comment", *World Development*, Vol. 39, No. 8, pp. 1476-1484.
- Sebri, M. (2015) "Use renewables to be cleaner: Meta-analysis of the renewable energy consumption-economic growth nexus", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 42, pp. 657-665.
- Seguino, S. (2011a) "Gender inequality and economic growth: A reply to Schober and Winter-Ebmer", *World Development*, Vol. 39, No. 8, pp. 1485-1487.
- Seguino, S. (2011b) "Help or hindrance? Religion's impact on gender inequality in attitudes and outcomes", *World Development*, Vol. 39, No. 8, pp. 1308-1321.

- Stanley, T. (2001) “Wheat from chaff: Meta-analysis as quantitative literature review”, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 15, No. 3, pp. 131-150.
- Stanley, T. (2005) “Beyond publication bias”, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 19, No. 3, pp. 309-345.
- Stanley, T. (2008) “Meta-regression methods for detecting and estimating empirical effects in the presence of publication selection”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 70, No. 1, pp. 103-127.
- Stanley, T. e Doucouliagos, H. (2012) *Meta-regression Analysis in Economics and Business*, Routledge.
- Stanley, T. e Jarrell, S. (1989) “Meta-regression analysis: a quantitative method of literature surveys”, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 3, No. 2, pp. 161-70.
- Stanley, T., Doucouliagos, H., Giles, M., Heckemeyer, J., Johnston, R., Laroche, P., Nelson, J., Paldam, M., Poot, J. e Pugh, G. (2013) “Meta-Analysis of Economics Research Reporting Guidelines”, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 27, No. 2, pp. 390-394.
- Sterling, T. (1959) “Publication decisions and their possible effects on inferences drawn from tests of significance – Or vice versa”, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 54, No. 285, pp. 30-34.
- Sutton, A., Duval, S., Tweedie, R., Abrams, K. e Jones, D. (2000) “Empirical assessment of effect of publication bias on meta-analyses”, *British Medical Journal*, Vol. 320, No. 7249, pp. 1574-1577.
- Tipton, E. (2015) “Small sample adjustments for robust variance estimation with meta-regression”, *Psychological Methods*, Vol. 20, No. 3, pp. 375-393.
- Ugur, M. (2014) “Corruption's direct effects on per-capita income growth: a meta-analysis”, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 28, No. 3, pp. 472-490.
- White, H. (1980). “A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity”, *Econometrica*, Vol. 48, No. 4, pp. 817-838.
- Wolf, F. (1986) *Meta-Analysis: Quantitative Methods for Research Synthesis*, Beverly Hills, CA: Sage.